

Всемирный доклад Организации Объединенных Наций  
о состоянии водных ресурсов, 2017 г.

# РАБОЧЕЕ РЕЗЮМЕ

## Сточные воды неосвоенный ресурс



Организация  
Объединенных Наций по  
вопросам образования,  
науки и культуры



Всемирная  
программа оценки  
водных ресурсов



**Во всем мире, за исключением наиболее высокоразвитых стран, основной объем сточных вод сбрасывают непосредственно в окружающую среду без соответствующей обработки**

Сточные воды являются результатом большинства видов человеческой деятельности, требующих использования воды. По мере увеличения общего спроса на водные ресурсы количество производимых сточных вод и их общее загрязнение непрерывно растет по всему миру.

Во всем мире, за исключением наиболее высокоразвитых стран, основной объем сточных вод сбрасывают непосредственно в окружающую среду без соответствующей обработки, что несет самые разрушительные последствия для здоровья человека, экономической производительности, качества наших пресноводных ресурсов и экосистем.

Хотя сточные воды являются одним из важнейших компонентов цикла рационального водопользования, вода после использования слишком часто рассматривается как обуза, от которой следует избавиться, или как помеха, на которую не надо обращать внимания. Результаты этой халатности сегодня проявляются в полной мере. Ее непосредственное воздействие, включая деградацию водных экосистем и заболевания, передающиеся через воду из загрязненных пресноводных источников, имеет далеко идущие последствия для благосостояния общин и средств к существованию их жителей. Дальнейшая несостоятельность в решении вопросов, связанных со сточными водами, в качестве серьезной социальной и экологической проблемы подорвала бы другие усилия по достижению целей, включенных в Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года.

В условиях постоянно растущего спроса сточные воды все шире рассматриваются как надежный альтернативный источник, в результате чего подход к ним смещается с «обработки и удаления» на «повторное использование, утилизацию и восстановление». В этом смысле на сточные воды уже не смотрят как на проблему, требующую решения; они в большей степени стали частью решения проблем, стоящих сегодня перед обществом.

Сточные воды также могут быть устойчивым и экономически выгодным источником энергии, питательных веществ и других полезных побочных продуктов. Потенциальная польза от извлечения таких ресурсов из сточных вод выходит далеко за рамки здоровья человека и окружающей среды и имеет последствия для продовольственной и энергетической безопасности, а также для смягчения последствий изменения климата. В контексте экономики с многооборотным использованием продукции, когда экономическое развитие сбалансировано с охраной природных ресурсов и экологической устойчивостью, сточные воды представляют собой широкодоступный и ценный ресурс.

Перспективы не могут не вызывать оптимизма, если надлежащие меры будут приняты уже сегодня.

## ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ МИРА: ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО

На глобальном уровне прогнозируется существенный рост спроса на воду в ближайшие десятилетия. Помимо сельского хозяйства, на которое приходится 70% общемирового потребления воды, значительное увеличение спроса на воду прогнозируется в промышленности и энергетике. Свой вклад в повышение этого спроса также вносят ускоренные темпы урбанизации и расширение коммунальных систем водоснабжения и канализации.

Сценарии изменения климата предусматривают усиление пространственной и временной изменчивости динамики водного цикла, при которой расхождения между наличием водных ресурсов и спросом на них будут все больше расти. Существует вероятность изменения частотности и степени опасности наводнений и засух во многих речных бассейнах мира. Засуха может иметь весьма значительные социально-экономические и экологические последствия. Кризис в Сирии, среди прочих факторов, был вызван исторической по своим масштабам засухой (2007-2010 гг.).

Две трети населения мира живут в настоящее время в районах, испытывающих нехватку воды,

по меньшей мере, один месяц в году. Около 500 миллионов человек проживают в районах, где потребление воды превышает локально возобновляемые водные ресурсы в два раза. Районы с высокой степенью уязвимости, где продолжается сокращение невозобновляемых ресурсов (т.е. подземных вод), теперь во многом зависят от водоснабжения из районов, богатых водными ресурсами, и активно ищут недорогостоящие альтернативные источники.

Наличие водных ресурсов также неразрывно связано с качеством воды, так как загрязнение источников может ограничить виды использования их вод. Увеличение сброса неочищенных сточных вод в сочетании с сельскохозяйственным стоком и плохой очисткой промышленных сточных вод привело к снижению качества воды по всему миру. Если нынешние тенденции сохранятся, качество воды в ближайшие десятилетия будет снижаться и далее, особенно в бедных ресурсами странах, расположенных в засушливых районах, подвергая еще большей опасности здоровье человека и экосистем, обостряя проблему нехватки воды и сдерживая устойчивое экономическое развитие.



## СТОЧНЫЕ ВОДЫ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

В странах с высоким уровнем дохода обработку проходят в среднем около 70% коммунально-бытовых и промышленных сточных вод, которые они генерируют. Этот показатель падает до 38% в странах с уровнем дохода выше среднего и 28% в странах с уровнем дохода ниже среднего. В странах с низким уровнем дохода ту или иную обработку проходят только 8% сточных вод. Эти расчеты согласуются с часто цитируемой оценкой, согласно которой на глобальном уровне в окружающую среду без очистки сбрасывается более 80% всех сточных вод.

В странах с высоким уровнем дохода очистка сточных вод современными методами руководствуется необходимостью обеспечения либо качества окружающей среды, либо альтернативного источника водоснабжения для решения проблемы нехватки воды. Однако сброс неочищенных сточных вод остается общей практикой, особенно в развивающихся странах, в силу нехватки инфраструктуры, технического и институционального потенциала и финансовых средств.

## СТОЧНЫЕ ВОДЫ, САНИТАРИЯ И ПОВЕСТКА ДНЯ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Улучшение санитарных условий может в значительной мере способствовать уменьшению рисков для здоровья. Дальнейших успехов на этом направлении можно добиться путем улучшения очистки сточных вод. С 1990 г. доступ к улучшенным санитарным условиям получили 2,1 миллиарда человека, однако 2,4 миллиарда до сих пор не имеют возможности ими пользоваться, и почти миллиард человек в мире по-прежнему практикует открытую дефекацию. В 2012 году около 842,000 случаев смерти в странах со средним и низким уровнем дохода были вызваны загрязненной питьевой водой, несоответствующими условиями для мытья рук, а также недостаточным или ненадлежащим обеспечением услугами санитарии.

Тем не менее, улучшение охвата населения санитарными услугами не всегда означает улучшение очистки сточных вод или повышение уровня общественной безопасности. Только 26% услуг по обеспечению санитарии и очистки сточных вод в городах и 34% в сельской местности действительно предотвращают контакт человека с экскрементами по всей санитарной цепочке и поэтому могут рассматриваться как безопасные.

На основе опыта ЦРТ в Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года поставлена более всеобъемлющая цель в отношении водных ресурсов, не ограничивающаяся вопросами водоснабжения и санитарии. Задача 3 в рамках ЦУР 6 сформулирована следующим образом: «К 2030 году повысить качество воды посредством уменьшения загрязнения, ликвидации сброса отходов и сведения к минимуму выбросов опасных химических веществ и материалов, сокращения вдвое доли неочищенных сточных вод и значительного увеличения масштабов рециркуляции и безопасного повторного использования сточных вод во всем мире».



Чрезвычайно низкий уровень очистки сточных вод в странах с низким уровнем дохода и с уровнем дохода ниже среднего указывает на неотложную необходимость применения недорогостоящих решений и различных вариантов безопасного повторного использования воды в поддержку решения Задачи 6.3, крайне важной для реализации всей Повестки дня.

---

## ЗАДАЧИ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ



Польза, которую общество получает от управления бытовыми отходами, весьма значительна, как для общественного здоровья, так и для окружающей среды. По оценкам, каждый доллар, затраченный на санитарную, приносит обществу пять с половиной долларов.

Преодоление практических трудностей в деле соблюдения требований к качеству воды может оказаться особенно сложным. Для достижения цели, связанной с повышением качества воды и охраной водных ресурсов, лицам и организациям, ответственным за различные вопросы очистки сточных вод, необходимо выполнять предъявляемые к этому требования и действовать в общих интересах. Преимущества проявятся только тогда, когда каждый будет соблюдать правила, регламентирующие охрану водных ресурсов от загрязнения.

Привлечение граждан к принятию решений на всех уровнях способствует их ангажированности и формированию у них чувства ответственности. Это включает решения о том, какие санитарные условия целесообразны и приемлемы и как обеспечить их устойчивое финансирование и сохранение в долгосрочном плане. Особенно важно охватить обездоленные группы, этнические меньшинства и лица, живущие в условиях крайней нищеты, в отдаленных сельских районах или в неофициальных городских поселениях. Важно также взаимодействовать с женщинами, поскольку они несут на себе основную тяжесть последствий для здоровья, обусловленных небезопасным управлением отходами.

---

## ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ



Сточные воды примерно на 99% состоят из воды и на 1% – из взвешенных, коллоидных и растворенных твердых веществ.

Последствия сброса неочищенных или плохо очищенных сточных вод можно разделить на три группы: i) вредное воздействие на здоровье человека; ii) негативные экологические последствия; и iii) неблагоприятные последствия для экономической деятельности.

Замкнутая система контроля и регулирования различных потоков сточных вод является конечной целью улучшенного управления ими. В рамках цикла управления можно выделить четыре этапа.

### **1** Предотвращение или уменьшение загрязнения в источнике

Подходы к борьбе с загрязнением водных ресурсов, уделяющие основное внимание предотвращению появления сточных вод и их сведению к минимуму, являются, по мере возможности, более предпочтительными, чем традиционная очистка сточных вод в конце производственного цикла. Это включают запрещение или контроль использования определенных видов загрязнителей с целью устранения или ограничения их сброса

в сточные воды путем использования нормативных, технических и/или иных средств. Корректирующие меры по очистке загрязненных участков и водных объектов, как правило, обходятся гораздо дороже, чем меры по предотвращению загрязнения.

Для достижения прогресса необходимы мониторинг и отчетность в отношении выброса загрязнителей в окружающую среду и обеспечения надлежащего качества местных водных ресурсов. Если какие-то параметры не измеряются, потенциальная проблема может остаться не выявленной, а эффективность проводимой политики не получит правильной оценки.

### **2** Сбор и очистка сточных вод

Централизованное удаление водных отходов остается самым распространенным методом для обеспечения санитарных условий и эвакуации сточных вод из бытовых, коммерческих и промышленных источников. Примерно 60% мирового населения пользуются канализационными системами (хотя только небольшая часть накопленных в них сточных вод подвергается обработке). Другие – локальные – варианты санитарных систем отвечают условиям сельских районов и участков с низкой плотностью населения, но могут быть дорогостоящими и сложными в управлении в плотной городской среде.

Представляется, что крупномасштабные централизованные системы обработки сточных вод уже не являются оптимальным вариантом для управления городскими водными ресурсами во многих странах. В мире складывается тенденция все более широкого использования децентрализованных систем очистки сточных вод, обслуживающих отдельные объекты или небольшие группы объектов. Они также позволяют получать питательные вещества и энергию, экономить пресную воду и сохранять запасы воды в периоды ее нехватки. По оценкам, расходы на инвестиции в эти очистные установки составляют лишь от 20 до 50% расходов на обычные водоочистные станции, а затраты на их эксплуатацию и обслуживание еще ниже (в диапазоне от 5 до 25% затрат на обычные водоочистные установки, обеспечивающие очистку сточных вод с использованием активного ила).

Недорогие канализационные системы стали предпочтительным выбором для районов со всеми уровнями дохода. Они отличаются от традиционных канализационных систем и основаны на концепции поступления в систему канализационных вод без твердых частиц. Эти системы поддаются общинному управлению и очень хорошо подходят для расширения и распространения существующих систем или могут использоваться для подключения общин-сателлитов к централизованным системам. Они также применяются в местах расселения беженцев. Единственным недостатком является то, что они не подходят для отвода ливневых стоков.

В плане обеспечения экономичной очистки сточных вод эффективными могут быть экосистемы, но при условии, что они здоровы, нагрузки загрязняющими веществами (и виды этих веществ в сточных водах) регулируются, а допустимая нагрузка экосистемы загрязнителями не превышает. Существуют естественные границы ассимилятивной способности экосистем, за пределами которых они оказываются под угрозой и больше не могут выполнять свою роль очистителей.

### **3 Использование сточных вод в качестве альтернативного источника**

Использование неочищенных или разбавленных сточных вод для орошения практикуется на протяжении веков. Очищенная вода также открывает возможности для устойчивого и надежного водоснабжения отраслей промышленности и коммунальных систем, особенно в связи с увеличением числа городов, зависящих от более удаленных и/или альтернативных источников воды для удовлетворения своих растущих потребностей.

В целом, повторное использование водного ресурса становится экономически более целесообразным, если место его повторного использования находится неподалеку от места его производства. Обработка сточных вод, обеспечивающая такой уровень их качества, который отвечает требованиям пользователя (т.е. обработка, отвечающая ее целевому назначению) повышает потенциал для возмещения затрат.

Использование сточных вод становится еще более конкурентоспособным, когда цены на пресную воду отражают также стоимость упущенной выгоды, связанной с использованием ресурсов пресной воды, и когда сборы, взимаемые в связи с загрязнением, отражают стоимость удаления загрязняющих веществ из сточных вод.

Плановое использование очищенных и частично очищенных сточных вод для экосистемных услуг может повысить эффективность ресурса и принести пользу экосистемам благодаря сокращению отбора пресной воды, а также переработке и повторному использованию питательных веществ, что дает рыбным хозяйствам и другим водным экосистемам возможность развиваться в результате минимизации загрязнения водных ресурсов и восстановления обедненных водоносных горизонтов.

### **4 Восстановление полезных побочных продуктов**

Огромный потенциал сточных вод в качестве источника таких ресурсов, как энергия и питательные вещества, по-прежнему недостаточно освоен.

Энергию можно получать в виде биогаза, отопления/охлаждения, а также в виде электроэнергии. Существуют технологии для локального получения энергии посредством процессов биохимической очистки и/или обработки биологических твердых веществ непосредственно на водоочистных установках, позволяющие им превратиться из крупных потребителей энергии в энергетически нейтральные установки или даже стать непосредственными производителями энергии. Получение энергии может также помочь таким установкам в плане снижения текущих расходов и объемов выбросов углерода, позволяя увеличить доходы посредством углеродных кредитов и программ торговли квотами выбросов. Имеются также возможности для комбинированного получения энергии и питательных веществ. Дистанционное получение энергии происходит посредством сжигания осадка в централизованных установках в ходе процессов термической обработки.

Развиваются технологии для получения азота и фосфора из сточных вод или канализационных осадков. Получение фосфора из таких локальных очистных сооружений, как септики и отхожие места, может быть вполне осуществимым с технической и финансовой точек зрения путем преобразования сброженного осадка в органические или органическо-минеральные удобрения. Кроме того, фекальный осадок несет относительно малый риск химического загрязнения по сравнению с твердыми биологическими отходами в сточных водах.

Вполне вероятно, что сбор и использование мочи будут играть все более важную роль в рамках управления экологической очисткой сточных вод, так как моча содержит 88% азота и 66% фосфора, присутствующих в выделениях человеческого организма – это важные компоненты для роста растений. Согласно прогнозам, ископаемые запасы минерального фосфора за ближайшие десятилетия станут редки или даже будут исчерпаны, так что получение фосфора из сточных вод представляет собой реалистичную и жизнеспособную альтернативу.



## КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫЕ И ГОРОДСКИЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ

**В контексте экономики с многооборотным использованием продукции, когда экономическое развитие сбалансировано с охраной природных ресурсов и экологической устойчивостью, сточные воды представляют собой широкодоступный и ценный ресурс**

Состав коммунально-бытовых сточных вод может быть самым различным. Он зависит от комплекса загрязняющих веществ, поступающих из различных бытовых, промышленных, коммерческих и институциональных источников. Сточные воды из бытовых источников обычно содержат относительно мало опасных веществ, но все большую озабоченность вызывают новые загрязнители, включая широко распространенные лекарства, которые даже при малой концентрации могут оказывать долгосрочное воздействие.

Ряд проблем создает и ускоренный рост городов, включая резкое увеличение объемов коммунально-бытовых сточных вод. Однако этот рост также дает возможность отказаться от прежней (уже не отвечающей своим задачам) практики управления водными ресурсами и внедрить инновационные подходы, которые предусматривают использование очищенных сточных вод и побочных продуктов.

Сточные воды являются одной из крупнейших проблем, связанных с ростом неформальных поселений (трущоб) в развивающихся странах. В 2012 г. насчитывалось больше обитателей трущоб, чем в 2000 г., и эта тенденция, скорее всего, сохранится и в будущем. Обитатели трущоб зачастую пользуются общественными туалетами, к которым не подведены канализационные сети, используют открытые пространства или испражняются в полиэтиленовые пакеты (т.н. «летающие туалеты»). Использование общественных туалетов ограничено в связи с отсутствием в них воды, плохим техническим обслуживанием и платой, взимаемой с пользователей. Поиск подходящего места, чтобы сходить в туалет, особенно затруднителен для женщины, поскольку ставит ее в неловкое положение и связан с проблемами личной безопасности и гигиены.



Использование сточных вод может обеспечить дополнительные средства для очистки сточных вод, особенно в условиях периодической или хронической нехватки водных ресурсов [...] Существенные дополнительные средства для более эффективного возмещения расходов может дать получение питательных веществ (в основном фосфора и азота) и энергии

## ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Для состояния водных ресурсов, здоровья человека и окружающей среды токсичность, мобильность и насыщенность промышленными загрязнителями потенциально важнее, чем фактические объемы сточных вод. Первый шаг состоит в сохранении объемов и токсичности загрязнения в исходной точке на минимальном уровне, от разработки концепции промышленного объекта до ее воплощения в жизнь, а также в ходе его функционирования и эксплуатационного обслуживания. Это включает использование экологически более безопасного сырья и биоразлагаемых химических веществ, а также образование и подготовку сотрудников в области решения вопросов, связанных с загрязнением. Второй шаг заключается в повторном использовании как можно большего объема сточных вод в пределах предприятия, чтобы свести их сброс к минимуму.

Малые и средние предприятия (МСП), а также предприятия неофициальных отраслей часто сбрасывают свои сточные воды в коммунальные системы или непосредственно в окружающую среду. Предприятия, производящие сброс в коммунальные системы или в наземные воды, во избежание штрафов должны соблюдать положения, регламентирующие такой сброс, что во многих случаях требует обработки сточных вод в конце производственного цикла. В некоторых ситуациях, однако, предприятия предпочитают платить штрафы вместо того, чтобы инвестировать средства в требуемую от них обработку сточных вод.

Одну из наиболее перспективных возможностей для использования и переработки промышленных сточных вод предоставляет сотрудничество между заводскими предприятиями посредством промышленного симбиоза. Это наиболее заметно в деятельности экопромышленных парков, где предприятия расположены рядом друг с другом таким образом, чтобы использовать возможности очистки и переработки сточных вод и побочных продуктов. Для МСП это может обеспечить существенную экономию средств на очистке таких вод.



**Помимо содействия обеспечению продовольственной безопасности, повторное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве может давать значительные преимущества, включая улучшение питания**

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

За последние полвека площадь орошаемых земель более чем удвоилась, общее поголовье скота возросло более чем в три раза, а аквакультура во внутренних водоемах увеличилась более чем в двадцать раз.

Загрязнение водных ресурсов в результате сельскохозяйственной деятельности происходит в тех случаях, когда применение удобрений (питательных веществ) и другие агрохимикатов превышает способность сельскохозяйственных культур к их усвоению или когда эти вещества вымываются в окружающую среду. Эффективные модели орошения могут в значительной степени сократить потери как воды, так и удобрений. Питательные вещества также могут появляться в результате производства продукции животноводства и аквакультуры.

Сельское хозяйство может также быть источником нескольких других видов загрязнителей, включая органические вещества, патогенные организмы, металлы и новые загрязнители, появившиеся в

последние двадцать лет: антибиотики, вакцины, активаторы роста и гормоны, которые могут попадать в окружающую среду из животноводческих и рыбоводческих хозяйств.

При правильной обработке и безопасном применении бытовые сточные воды являются ценным источником водных и питательных ресурсов. Помимо содействия обеспечению продовольственной безопасности, повторное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве может давать значительные преимущества в области охраны здоровья человека и окружающей среды, включая улучшение питания. Использование коммунально-бытовых сточных вод широко распространено в странах Ближнего Востока и Северной Африки, в Австралии и Средиземноморье, а также в Китае, Мексике и США. Эта практика наиболее успешна в городских и пригородных районах, где сточные воды легкодоступны, как правило, бесплатны, и где существует рынок сельскохозяйственной продукции.

---

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Одной из главных проблем, связанных со сточными водами в Африке, является общее отсутствие инфраструктуры для их сбора и обработки, что ведет к загрязнению зачастую ограниченных ресурсов наземных и подземных вод. Африканские города быстро растут, и их нынешние системы управления водными ресурсами не успевают за увеличивающимся спросом. Однако эта ситуация предоставляет возможности для совершенствования управления городскими сточными водами с помощью многоцелевых технологий для повторного использования водных ресурсов и извлечения из них полезных побочных продуктов. Необходима активная пропагандистская деятельность, чтобы убедить лиц, ответственных за разработку политики, в том, насколько велика «цена бездействия» для социально-экономического развития, качества окружающей среды и здоровья человека.

Использование очищенных до безопасного состояния сточных вод стало средством для повышения доступности водных ресурсов в ряде арабских государств и было включено в планы управления водными ресурсами в качестве одного из их основных компонентов. В 2013 г. 71% сточных вод, собранных в арабских государствах, был очищен до безопасного состояния; из них используется 21%, в основном для орошения и пополнения запасов подземных вод. Комплексное управление водными ресурсами и согласованные подходы, учитывающие взаимосвязи между водными ресурсами, энергетикой, продовольствием и изменением климата, обеспечивают рамочную основу для рассмотрения путей совершенствования сбора, перекачки, обработки и использования сточных вод в регионе арабских государств в интересах безопасности водных ресурсов.

Такие побочные продукты, содержащиеся в бытовых сточных водах, как соли, азот и фосфор, имеют потенциальную экономическую ценность, которая может быть использована для повышения эффективности источников средств к существованию в регионе Азии и Тихого океана. Целевые исследования в Юго-Восточной Азии показали, что доходы от такого содержащегося в сточных водах побочного продукта, как удобрения, значительно превышают расходы на эксплуатацию водоочистных систем, обеспечивающих извлечение

побочных продуктов. Это говорит о том, что получение ресурсов из сточных вод является жизнеспособной моделью прибыльной деловой активности. В регионе еще многое предстоит сделать для поддержки муниципальных и местных органов власти в вопросах управления городскими сточными водами и использования их ресурсов.

В регионе Европы и Северной Америки уровень обеспечения улучшенными санитарными условиями относительно высок (95%), и уровень очистки сточных вод за последние 15-20 лет также улучшился. Хотя масштабы третичной очистки постепенно расширяются, значительные объемы сточных вод, особенно в Восточной Европе, по-прежнему собираются и сбрасываются без надлежащей обработки. Демографические и экономические изменения подорвали эффективность некоторых крупных централизованных систем, примером чему служит ряд крупномасштабных и плохо адаптированных систем в отдельных районах бывшего Советского Союза. Города по всей территории региона сталкиваются с финансовыми трудностями, связанными с ремонтом или заменой изношенной инфраструктуры.

Доля городских сточных вод, проходящих очистку в странах Латинской Америки и Карибского бассейна, с конца 1990-х годов почти удвоилась и в настоящее время, по оценкам, составляет от 20 до 30% сточных вод, собранных в городских канализационных системах. Эти успехи главным образом объясняются повышением уровня охвата населения услугами в области водоснабжения и санитарии, улучшением финансового положения многих поставщиков услуг (которые в последние годы значительно продвинулись в деле возмещения расходов) и активным социально-экономическим ростом в регионе за последнее десятилетие. Еще одним важным фактором стала интеграция экономики стран региона в глобальные рынки. Очищенные сточные воды могут быть важным источником водоснабжения в некоторых городах, особенно в тех, которые расположены в засушливых районах (например, в Лиме), или там, где для удовлетворения растущих потребностей, особенно во время засухи, воду приходится перекачивать на большие расстояния (например, в Сан-Паулу).



## СОЗДАНИЕ БЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Улучшенная очистка сточных вод, увеличение повторного использования водных ресурсов и извлечение полезных побочных продуктов содействует переходу к экономике с многооборотным использованием продукции, помогая уменьшить отбор воды и потерю ресурсов в рамках производственных систем и экономической деятельности.

### Надлежащие правовые и нормативные рамки

Эффективные нормативные рамки требуют, чтобы учреждение-исполнитель обладало необходимым техническим и управленческим потенциалом и действовало на независимой основе, располагая достаточными полномочиями для принуждения к соблюдению правил и руководящих принципов. Мотивация для соблюдения этих правил обеспечивается благодаря прозрачности и доступу к информации, что поощряет доверие со стороны пользователей в вопросах осуществления и принуждения к соблюдению установленных процедур. Достижение прогресса потребует гибкого и поэтапного подхода.

Осуществление политики и выполнение требований нормативных документов происходят в местных условиях и требуют адаптации к различным обстоятельствам. Поэтому важно, чтобы политическая, институциональная и финансовая поддержка оказывалась местным инициативам и ограниченным по своим масштабам местным (то есть децентрализованным) услугам в области управления сточными водами.

Необходимы также новые правила в области повторного использования водных ресурсов и получения побочных продуктов из сточных вод. Законодательство в области стандартов качества этих продуктов чаще всего ограничено или вообще отсутствует, что порождает неопределенность рыночных факторов, которая может отпугивать инвесторов. Стимулы для развития рынка этих продуктов могут иметь как финансовый, так и правовой характер (например, установление требования смешивать извлеченные фосфаты для изготовления искусственных удобрений).

### Возмещение расходов и надлежащие механизмы финансирования

Очистка сточных вод и обеспечение санитарных условий в целом считаются дорогими и капиталоемкими. Это

особенно относится к крупным централизованным системам, которые требуют значительных первоначальных капитальных расходов и относительно высоких затрат на эксплуатацию и обслуживание в среднесрочной и долгосрочной перспективе во избежание быстрого износа. Эту проблему еще больше усугубляет хроническая нехватка инвестиций в развитие институционального и человеческого потенциала. Однако убытки, связанные с недостаточными инвестициями в управление сточными водами, намного выше, особенно с учетом прямого и косвенного ущерба в областях здравоохранения, социально-экономического развития и охраны окружающей среды.

Децентрализованные системы обработки сточных вод могут использоваться для решения некоторых финансовых проблем, создаваемых централизованными системами. При правильной разработке и надлежащем применении такие низкочастотные технологии могут обеспечивать удовлетворительное качество сточных вод, хотя и они требуют должного уровня эксплуатации и технического обслуживания для предотвращения сбоя системы.

Использование сточных вод может обеспечить дополнительные средства для очистки сточных вод, особенно в условиях периодической или хронической нехватки водных ресурсов. Используются несколько различных моделей деловой активности, в рамках которых возмещение расходов и получение ценных продуктов обеспечивают значительные преимущества с финансовой точки зрения. Однако поступлений только от сбыта очищенных сточных вод обычно недостаточно для покрытия расходов на эксплуатацию и обслуживание водоочистой установки. Существенные дополнительные средства для более эффективного возмещения расходов может дать получение питательных веществ (в основном фосфора и азота) и энергии.

Хотя поступления от использования сточных вод и получения ресурсов могут не всегда покрывать дополнительные расходы на них, выгоды, связанные с инвестициями в повторное использование водных ресурсов, дают благоприятную картину по сравнению с расходами на строительство плотин, опреснение воды, межбассейновую переброску водных ресурсов и другие меры по увеличению их доступности.

Даже когда питьевая вода доходит до потребителя, она в целом недооценивается и продается ниже себестоимости,



если учитывать все затраты на предоставление этой услуги. Чтобы очищенные сточные воды получили общественное признание, цена на них должна устанавливаться ниже цены на питьевую воду. Установление цены на воду из всех источников, позволяющее лучше отразить фактические расходы на нее, открывает дорогу для инвестиций, которые могут воплотиться в доступные услуги для всех членов общества, включая малообеспеченные слои населения.

### **Сведение к минимуму рисков для людей и окружающей среды**

Сброс неочищенных сточных вод может иметь серьезные последствия для здоровья людей и окружающей среды, включая вспышки заболеваний пищевого происхождения, болезней, передающихся через воду, трансмиссивных заболеваний, а также загрязнение и утрату биологического разнообразия и экосистемных услуг. Воздействие частично обработанных или необработанных сточных вод на уязвимые группы, прежде всего на женщин и детей, требует особого внимания. Эти риски, особенно в развивающихся странах, еще больше усугубляет обусловленная нищетой и низким уровнем образования ограниченная осведомленность об угрозе для здоровья в связи с использованием сточных вод. Когда возникает вероятность воздействия на человека (например, через пищу или прямой контакт), требуются более тщательные меры по управлению рисками.

### **Расширение знаний и создание потенциала**

Данные и информация о производстве, обработке и использовании сточных вод имеют важное значение для директивных органов, исследователей, практиков и государственных учреждений в целях разработки национальных и местных планов действий, направленных на охрану окружающей среды и безопасное и продуктивное использование сточных вод. Знания об объеме и, что еще более важно, о составе сточных вод являются необходимыми инструментами для охраны здоровья и безопасности людей и окружающей среды. Однако отсутствие данных, касающихся практически всех аспектов качества воды и очистки сточных вод, ощущается повсеместно, особенно в развивающихся странах.

Необходимо обеспечить передачу развитыми странами развивающимся странам надлежащих недорогих

технологий, как новых, так и получивших широкое распространение, с целью помочь последним в достижении Задачи 3 в рамках ЦУР 6. Необходимы исследования для лучшего понимания динамики новых загрязнителей и совершенствования методов их устранения из сточных вод. Важно также понять, как на управление сточными водами будут влиять такие внешние факторы, как изменение климата.

Для повышения эффективности управления сточными водами существенно важно обеспечить надлежащий уровень человеческого потенциала. В этом секторе зачастую отсутствует организационный и институциональный потенциал, что ставит под угрозу любые инвестиции – как в крупномасштабные централизованные системы управления сточными водами, так и в меньшие, местные системы.

### **Информированность общественности и социальное признание**

Даже в тех случаях, когда проекты использования сточных вод технически хорошо разработаны, в финансовом отношении представляются реальными и предусматривают соответствующие меры безопасности, повторное использование водных ресурсов может потерпеть неудачу, если эти планы не будут должным образом учитывать динамику социального признания. Использование сточных вод зачастую сталкивается с сильным сопротивлением общественности в результате непонимания и недоверия в вопросах рисков для здоровья человека. Повышение уровня информированности и образования населения является основным инструментом для преодоления социальных, культурных и потребительских барьеров. Такие разъяснительные кампании необходимо ориентировать на конкретных потребителей с различными культурными и религиозными устоями.

Риски для здоровья, связанные с повторным использованием водных ресурсов, требуют оценки, управления, мониторинга и представления отчетности на регулярной основе в целях обеспечения общественного признания и максимального преимущества от использования сточных вод при одновременном сведении к минимуму негативных последствий. В отношении питьевой воды повторного использования необходимы широкие информационные кампании для укрепления доверия и преодоления у людей чувства антипатии.

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В мире, где спрос на пресноводные ресурсы постоянно растет, а ограниченные водные ресурсы испытывают все большую нагрузку в результате чрезмерного отбора воды, загрязнения и изменения климата, отказ от использования возможностей, предоставляемых в результате улучшения очистки сточных вод, в контексте экономики с многооборотным использованием продукции просто немыслим.

Подготовлено ПОВРМ | Ричард Коннор, Стефан Уленброк, Энджин Конкаголь и Анжела Рената Кордейро Ортигара.

Опубликовано ПОВРМ по поручению структуры «ООН – водные ресурсы».

Перевод осуществлен при поддержке Кластерного Бюро ЮНЕСКО в Алматы.

### Фотографии

**Фотография на обложке:** Отстойник, где происходит очистка воды с помощью биологических организмов © Kekyllaunen/Shutterstock.com;  
**страница 3:** Первичный отстойный бассейн; сточные воды, протекающие через большие отстойники © Kekyllaunen/Shutterstock.com; **страница 4 (верхнее фото):** Региональная встреча по устойчивому развитию в Уганде © FAO/Matthias Mugisha flickr.com CC BY-NC 2.0;  
**страница 4 (нижнее фото):** Очистка сточных вод на заводе © FotoBug11/Shutterstock.com;  
**страница 6:** Сточные воды в канале Клонг Онг Анг (Тайланд) © John Kasawa/Shutterstock.com;  
**страница 7:** Оптимизация повторного использования и эффективного потребления воды © Nestlé flickr.com CC BY-NC-ND 2.0; **страница 8:** Ирригационная система в Тайланде © Kosin Sukhum/Shutterstock.com; **страница 10:** Мост «Эллернторс» в Гамбурге (Германия) © Boris Stroujko/Shutterstock.com

### Всемирная программа оценки водных ресурсов Организации Объединенных Наций

Бюро по программам для оценки глобальных водных ресурсов  
Отдел наук о воде, ЮНЕСКО  
06134 Коломбелла, Перуджа, Италия  
Email: [wwap@unesco.org](mailto:wwap@unesco.org)  
<http://www.unesco.org/water/wwap>

Мы выражаем нашу признательность  
правительству Италии и региону Умбрии за  
предоставленную финансовую поддержку



Regione Umbria

